

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-132751

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月4日

B 22 D 11/06

3 5 0

6735-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 連続铸造装置用鋳型

⑰ 特 願 昭61-279950

⑱ 出 願 昭61(1986)11月25日

⑲ 発 明 者 中 田 正 之 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内  
⑲ 発 明 者 川 和 高 穂 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内  
⑲ 発 明 者 松 井 邦 雄 神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内  
⑳ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
㉑ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
㉒ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

連続铸造装置用鋳型

## 2. 特許請求の範囲

(1) 鋳片の連続铸造に使われるブロック式の同期鋳型において、鋳型内面に鋳造方向とのなす角が35°ないし60°の間にある溝を設けたことを特徴とする連続铸造装置用鋳型。

(2) 前記鋳型内面の溝を鋳型を形成する金属ブロックの継目により形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の連続铸造装置用鋳型。

(3) 前記金属ブロックの内面に溝を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の連続铸造装置用鋳型。

(4) 前記鋳型内面の溝の幅を0.4 mm乃至1.4 mmとすることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1に記載の連続铸造装置用鋳型。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はブロック式の同期鋳型を用いて行なう連続铸造装置用鋳型に関する。

[従来の技術]

鋳片を連続的に鋳造する方法として上下1対の無端帯を互いに会合させて、これら無端帯が同一速度で且つ同一方向に周期的に移動するようにし、かつこれら無端帯を鋳型壁とする鋳型を形成し、この鋳型内に溶融金属を供給する方法がある。この方法では鋳片を形成しつつ、前記鋳片を前記無端帯の移動に伴って、前記無端帯と同一速度で且つ同一方向に移動させて鋳片を鋳型から引き抜き、鋳片を連続的に鋳造している。

第6図は、上述した従来の方法に使用される連続铸造装置の一例を示す概略側面図、また、第7図は前記連続铸造装置の鋳型附近の要部について鋳造方向(第6図に矢印Cで示す)に垂直な断面を表わす概略説明図である。第6図、および第7図によって前記連続铸造装置の構成および作用について説明する。

連続铸造装置1は上部無端帯3と下部無端帯5

とを備えている。上部無端帯3は多数の金属ブロック2からなり、一端が下方に向けて傾斜している。下部無端帯5は上部無端帯3の下方に、上部無端帯3と対向して配置された多数の金属ブロック4からなり、一端が下方に向けて傾斜している。上部無端帯3を構成する各金属ブロック2は、第7図に示されるようにその一側端から下方に垂直に延び出ている側壁を有する逆し字状に形成され、一方、下部無端帯5を構成する各金属ブロック4は、その他側端に上方に垂直に延び出ている側壁を有するし字状に形成されている。このような、上部無端帯3を構成する逆し字状の金属ブロック2と、下部無端帯5を構成するし字状の金属ブロック4とを会合させて第7図のように断面が長方形の鋳型7が形成されている。

第7図に示す通り、鋳型7を形成する金属ブロック2、4の横方向（鋳造方向Cに垂直でかつ水平な方向）の動きはガイドローラ12によって案内されている。上下方向（前記横方向に垂直でかつ鋳造方向Cに垂直方向）の動きについても同様

であるが、第7図には図示していない。

上部無端帯3および下部無端帯5の各々は、第6図に矢印aおよびbで示すように、下方への傾斜方向に向けて、図示しない駆動機構により同一速度で移動される。

上部無端帯3および下部無端帯5の上流側の鋳型7内には、一端が図示しないタンディッシュに連結されている、断面が長方形のノズル8の先端部が挿入されている。

上部無端帯3および下部無端帯5を矢印aおよびb方向へ同一速度で移動させながら、タンディッシュ内の溶融金属をノズル8を通して鋳型7内に注入する。

鋳型内に注入された前記溶融金属によりノズル先端部9附近から凝固シェル6が形成され、これが金属ブロック2、4の移動に同期して鋳造方向Cに移動するとともに、その厚さを次第に増しながら、なお残溶湯10をその内部に被包して鋳型から鋳片11として引き抜かれる。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

前記のような従来の装置においては凝固シェルは溶鋼静圧によって鋳型内面に押しつけられており、一方凝固シェルには熱収縮が生じて凝固シェルと鋳型内面との間に摩擦抵抗が発生し、これによって凝固シェルに応力が加わる。

凝固シェルの熱間強度は固相線近傍で最も弱くしたがって凝固シェルの厚さが薄く、また温度の高い凝固シェル形成の開始位置附近で表面割れが発生し易い。

本発明はこのような割れの発生を生じない連続鋳造装置用鋳型を提供するものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明に係る鋳片の連続鋳造装置用鋳型は、鋳型内に注入された溶湯が急冷されてノズル先端部附近から凝固シェルを形成し、鋳型を形成する金属ブロックに同期して鋳造方向に移動し鋳片として引抜かれる連続鋳造装置において鋳型の内面に鋳造方向とのなす角が $35^{\circ}$ ないし $60^{\circ}$ の間にある溝を設けたことを特徴とする連続鋳造装置用

鋳型である。

前記鋳型に設けた溝は、金属ブロックの継目をその方向、形状を代えて溝として利用してもよく、また金属ブロックの内面に新しく溝を設けてもよい。

金属ブロックの継目を溝として利用する場合には継目方向が鋳造方向に対して $35^{\circ}$ ないし $60^{\circ}$ の角度をなし継目形状は例えばW型、並列型および雁行型などである。（第1図参照）金属ブロックの内面に設ける溝についても同様に形成される。

#### 〔作用〕

連続鋳造装置用鋳型は前述の通り金属ブロックが連設されて形成されており、その鋳造方向に垂直に継目が形成され、その継目による鋳型内面の溝は無視できない大きさである。したがって、鋳造中に前記溝に溶湯が入り、凝固シェルには鋳造方向に対して垂直に直線状の凸部が形成されて、これが前述の凝固シェルに生ずる鋳造方向の熱収縮に対して大きな抵抗になり、鋳造方向に垂直な鋳片表面の割れ（横割れ）の大きな要因になるも

のと考えられる。

この発明においては金属ブロックの継目を鋳造方向に対して $35^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の角度となるようにした結果横割れが激減したと同時に縦割れについても顕著な効果が認められ、さらにこれに注目して、上記継目ばかりではなく、積極的に金属ブロックの内面にも溝を設け、溝の方向、溝の形状などについて検討を重ねた結果、鋳片の表面割れの発生を防止することができたものである。

鋳型の内面において金属ブロックの継目による溝および金属ブロックに設けた溝の鋳造方向とのなす角が $35^{\circ}$ 未満では縦割れが発生し、 $60^{\circ}$ 以上では横割れが発生することを知見し、従って前記角度を $35^{\circ}$ 乃至 $60^{\circ}$ とすることにより縦割れ、横割れともにほぼ皆無となった。

また、前記溝の幅については縦割れ、横割れを含めて割れの発生防止に対して幅は $0.4 \text{ mm}$ 乃至 $1.4 \text{ mm}$ が好適である。

#### 【実施例】

第1図に金属ブロック内面14の継目16で前

第4図は前記角度 $22^{\circ}$ と割れ発生頻度との関係を示すもので、この図の中で○は縦割れ、×は横割れに関するものである。この関係を得たときの、試験条件は、溝の幅19が $0.5 \text{ mm}$ 、溝の深さ20が $0.3 \text{ mm}$ 、溝の間隔21が $2.0 \text{ mm}$ 、鋳片の断面が厚さ $5.0 \text{ mm}$ 、幅 $100.0 \text{ mm}$ 、鋳片の材質が炭素含有率 $0.05\%$ のキルド鋼というものである。なお、このときの溝の形状は金属ブロックの継目による溝および金属ブロック内面に設けた溝ともにW型とし、鋳造方向にW型の溝が連結して並列するように設けた。

第4図のグラフの縦軸にとった割れ発生頻度指数は、従来技術による鋳造方法で得られた鋳片の横割れの数を基準に1として求めた数値である。

この結果によると縦割れについては前記角度 $22^{\circ}$ は $35^{\circ}$ ないし $90^{\circ}$ 、横割れについては $0$ ないし $60^{\circ}$ の範囲でほとんどその発生をみない。したがって縦割れおよび横割れとも防止するためには前記角度は $35^{\circ}$ ないし $60^{\circ}$ の間にすればよいことを確認した。

記溝を形成したときの溝の形状について3つのパターンを示した。すなわち第1図の(a)はW型、(b)は並行型、(c)は雁行型である。矢印Cで示す鋳造方向と溝とのなす角度 $15^{\circ}$ はいずれも $45^{\circ}$ である。

第2図は金属ブロック内面14に設けた溝18の形状を表わす平面図で、(a)はW型、(b)は平行型、(c)は網目型である。溝の方向と矢印Cで示す鋳造方向とのなす角度 $22^{\circ}$ はいずれも $45^{\circ}$ である。W型および網目型については、溝の方向は前記角度 $22^{\circ}$ を $45^{\circ}$ としたものと、これに直角な方向のものとで構成される。第3図は金属ブロック内面14に垂直でかつ溝の長手方向に垂直な断面図である。溝18の断面形状は溝の幅19を底辺とし深さ20を高さとする二等辺三角形で場所によって変らないものとし、また溝の間隔21も同様とした。第1図に示した金属ブロックの継目による溝についても、その方向、断面形状および場所による一様性は上記の金属ブロック内面に設けた溝の場合と同様とした。

第2図(b)および(c)に示した溝18の方向、形状についてもほぼ同様の結果が得られた。

第5図は前記溝の巾19と割れ発生頻度指数との関係を示したもので、ここでは割れの発生頻度には縦割れ、横割れ共に含まれている。第5図の関係は溝の巾を変えてある外は前述の第4図の関係を得たときと同じ条件で得られたものである。この結果、鋳片の割れ防止に対して極めて効果的な溝の幅は $0.4 \text{ mm}$ ないし $1.4 \text{ mm}$ であることを確認した。

#### 【発明の効果】

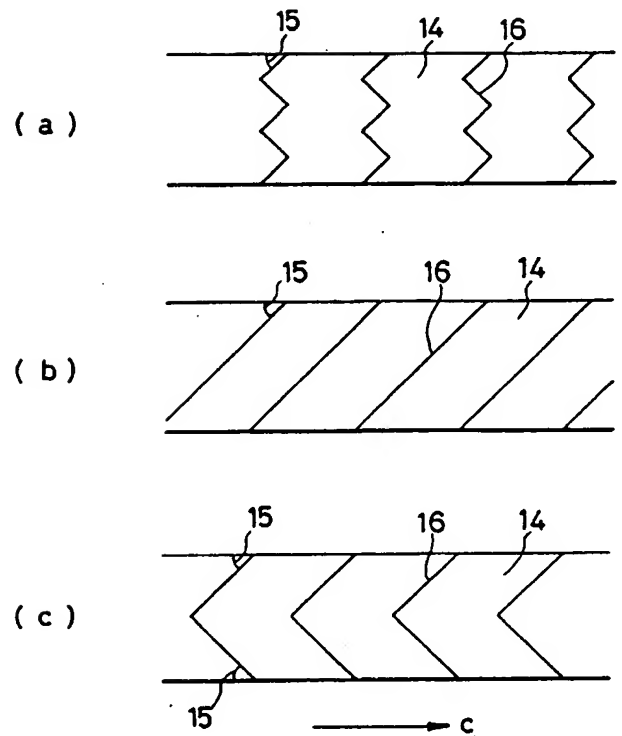
以上のようにブロック式の同期鋳型を用いて行う、鋳片の連続鋳造方法において、鋳型内面に鋳造方向とのなす角度が $35^{\circ}$ ないし $60^{\circ}$ の間にある溝を設けた連続鋳造装置用鋳型を使用することにより、鋳片の表面割れ防止に顕著な効果を発揮する。

#### 4. 図面の簡単な説明

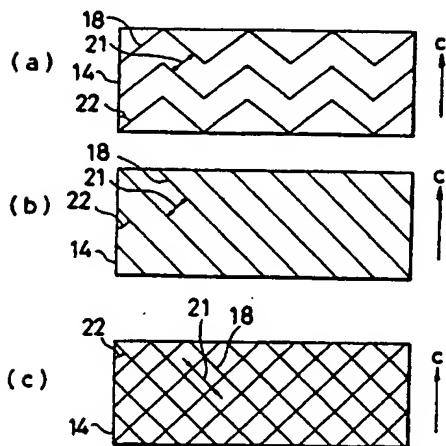
第1図は本発明による金属ブロックの継目による溝の方向、形状を示す説明図、第2図は金属ブ

ロックの内面に設けた溝の方向、形状を3つの例について示す説明図、第3図は本発明に関わる金属ブロックに設けた溝の断面形状、溝の間隔を示すもので溝の長手方向に垂直な要部の断面図、第4図は前記溝の方向と割れ発生との関係を表わすグラフ図、第5図は前記溝の巾と割れ発生との関係を示すグラフ図、第6図は従来技術に関わる鋳片の連続鋳造装置の概略側面図、第7図は前記連続鋳造装置の鋳型附近の要部断面を示す鋳造方向に垂直な断面図である。

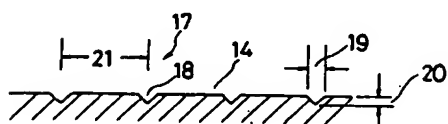
1…鋳片の連続鋳造装置、2…上部金属ブロック、3…上部無端帯、4…下部金属ブロック、5…下部無端帯、6…凝固シェル、7…鋳型、8…ノズル、9…ノズル先端部、10…残溶湯、11…鋳片、12…ガイドローラ、13…固定壁、14…金属ブロックの内面、15…金属ブロックの継目の方向と鋳造方向との角度、16…金属ブロックの継目、17…金属ブロック、18…溝、19…溝の巾、20…溝の深さ、21…溝の間隔、22…溝の方向と鋳造方向との角度。



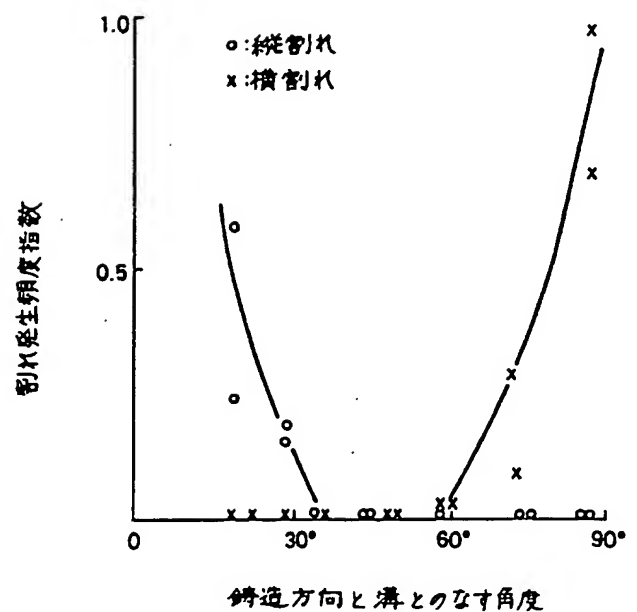
第 1 図



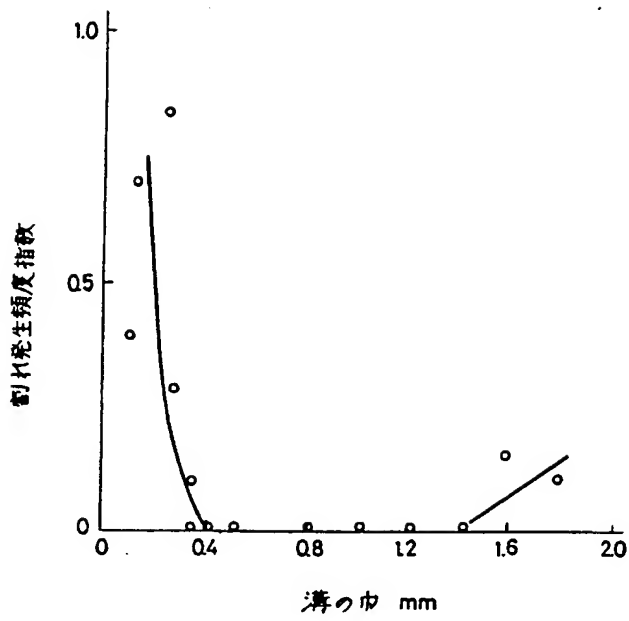
第 2 図



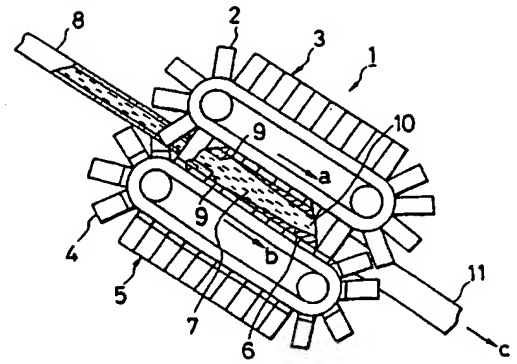
第 3 図



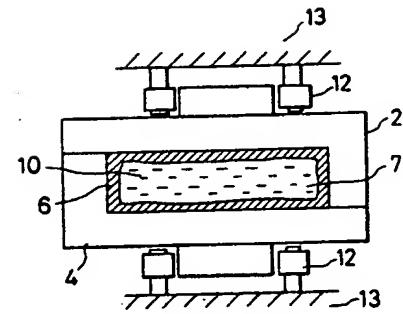
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

第1頁の続き

②発 明 者 深 瀬

久 彦

神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内